

www.hilti.at

Компанія: ХІЛТІ (Україна) ЛТД
Адреса: вул. В. Хвойки, 15/15
Телефон / Факс: +38067-516 8676 |
Розрахунок: Бетон - Jul 31, 2024
Точка кріплення:

Сторінка: 1
Проектувальник: Анатолій Козюба
E-Mail: anatolii.kozyuba@hilti.com
Дата: 31.07.2024

Коментарі проектувальника:

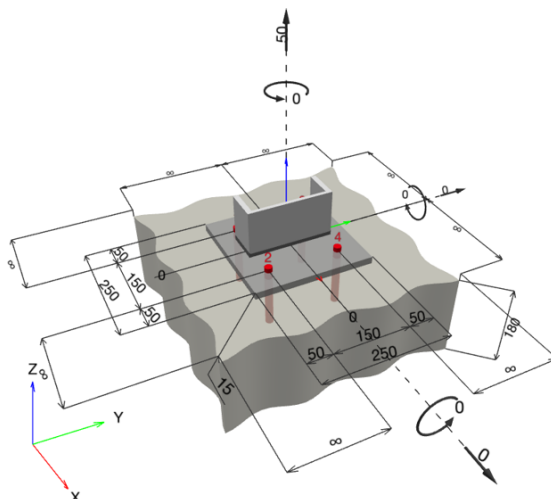
1 Розрахунок анкера

1.1 Вихідні дані

Тип анкера та діаметр:	HST3 M16 hef2	
Розрахунковий термін служби (термін служби в роках):	50	
Артикул:	2105860 HST3 M16x170 70/50	
Specification text:	Hilti HST3 розпірний анкер з 112 mm глибиною встановлення, M16 hef2, Оцинкована сталь, монтаж згідно до ETA 98/0001	
ефективна глибина закладання:	$h_{ef,opti} = 112,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = 125,0 \text{ mm}$), $h_{nom} = 125,0 \text{ mm}$	
Матеріал:		
Звіт служби оцінювання:	ETA 98/0001	
Випущений Дійсний:	20.07.2023 -	
Підтвердження:	Метод розрахунку EN 1992-4, Механічний	
Консоль-монтаж:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (консоль-монтаж відсутній); $t = 15,0 \text{ mm}$	
Опорна плита ^{CBFEM} :	$l_x \times l_y \times t = 250,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 15,0 \text{ mm}$;	
Профіль:	U профіль, U 180; (L x W x T x FT) = 180,0 mm x 70,0 mm x 8,0 mm x 11,0 mm	
Базовий матеріал:	з тріщинами Бетон, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 180,0 \text{ mm}$, Визначений користувачем частковий коефіцієнт безпеки матеріалу $\gamma_c = 1,500$	
Установка:	Отвір, пробурений буром, Умови встановлення: Сухий	
Армування:	відсутність арматури або відстань між арматурою $\geq 150 \text{ mm}$ (будь-який $\emptyset$) або $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) немає поздовжнього армування кромки	

CBFEM - Розрахунок анкерів базується на компонентно-основаному методі кінцевих елементів (МКЕ)

Геометрія [mm] & Навантаження [kN, kNm]



www.hilti.at

Компанія: ХІЛТІ (Україна) ЛТД
Адреса: вул. В. Хвойки, 15/15
Телефон / Факс: +38067-516 8676 |
Розрахунок: Бетон - Jul 31, 2024
Точка кріплення:

Сторінка: 2
Проектувальник: Анатолій Козюба
E-Mail: anatolii.kozyuba@hilti.com
Дата: 31.07.2024

1.1.1 Комбінація навантажень

Випадок	опис	Зусилля [kN] / Моменти [kNm]	Сейсміка	Максимальне навантаження анкера [%]
1	Комбінація 1	$N = 50,000; V_x = 0,000; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$	Ні	ні 100

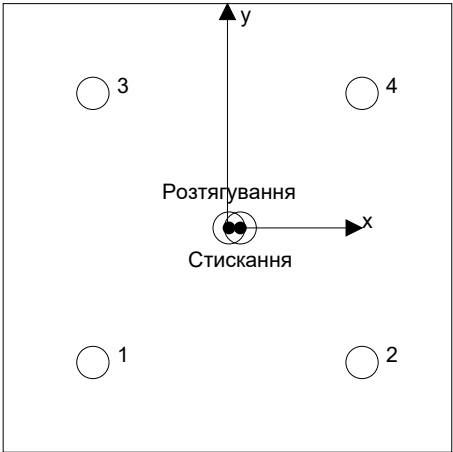
1.2 Комбінація навантажень/Результуючі зусилля на анкер

Зусилля в анкерах [kN]

Розтягування: (+Розтяг, -Стиск)

Анкер	Розтягування	Зсув	Зрізаюче зусилля x	Зрізаюче зусилля y
1	13,989	0,115	0,115	-0,009
2	14,315	0,115	-0,115	0,011
3	13,988	0,115	0,115	0,009
4	14,313	0,115	-0,115	-0,011

результуюче розтягуюче навантаження в (x/y)=(0,9/-0,0): 56,605 [kN]
результуюче стискаюче навантаження в (x/y)=(7,2/-0,0): 9,269 [kN]



Зусилля на анкер розраховується на основі компонентно-основаного методу кінцевих елементів (МКЕ).

www.hilti.at

Компанія:	ХІЛТІ (Україна) ЛТД	Сторінка:	3
Адреса:	вул. В. Хвойки, 15/15	Проектувальник:	Анатолій Козюба
Телефон / Факс:	+38067-516 8676	E-Mail:	anatolii.koziuba@hilti.com
Розрахунок:	Бетон - Jul 31, 2024	Дата:	31.07.2024
Точка кріплення:			

1.3 Розтягуюче зусилля (EN 1992-4, Секція 7.2.1)

	Навантаження [kN]	Несуча спроможність [kN]	Використання β_N [%]	Статус
Міцність сталі*	14,315	54,286	27	ОК
Руйнування по контакту з основою*	14,315	18,000	80	ОК
Вирив бетону**	56,605	56,637	100	ОК
Руйнування від розколювання основи**	Не доступно	Не доступно	Не доступно	Не доступно

* найбільш навантажений анкер **анкерна група (розтягнені анкери)

1.3.1 Міцність сталі

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Таблиця 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
76,000	1,400	54,286	14,315

1.3.2 Руйнування по контакту з основою

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{\psi_c \cdot N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{EN 1992-4, Таблиця 7.1}$$

$N_{Rk,p}$ [kN]	ψ_c	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
27,000	1,000	1,500	18,000	14,315

www.hilti.at

Компанія: ХІЛТІ (Україна) ЛТД
Адреса: вул. В. Хвойки, 15/15
Телефон / Факс: +38067-516 8676 |
Розрахунок: Бетон - Jul 31, 2024
Точка кріплення:

Сторінка: 4
Проектувальник: Анатолій Козюба
E-Mail: anatolii.koziuba@hilti.com
Дата: 31.07.2024

1.3.3 Вири́в бетону

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, Таблица 7.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, рівняння. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, рівняння. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, рівняння. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, рівняння. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, рівняння. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, рівняння. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, рівняння. (7.7)}$$

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,N} [\text{mm}]$	$s_{cr,N} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$		
236 196	112 896	168,0	336,0	20,00		
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0,9	0,995	0,0	1,000	1,000	1,000	
$z [\text{mm}]$	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0 [\text{kN}]$	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$
6,3	1,000	7,700	40,816	1,500	56,637	56,605
ID групи анкерів						
1-4						

www.hilti.at

Компанія: ХІЛТІ (Україна) ЛТД
Адреса: вул. В. Хвойки, 15/15
Телефон / Факс: +38067-516 8676 |
Розрахунок: Бетон - Jul 31, 2024
Точка кріплення:

Сторінка: 5
Проектувальник: Анатолій Козюба
E-Mail: anatolii.koziuba@hilti.com
Дата: 31.07.2024

1.4 Зрізуюче зусилля (EN 1992-4, Секція 7.2.2)

	Навантаження [kN]	Несуча спроможність [kN]	Використання β_V [%]	Статус
Міцність сталі (без плеча сили)*	0,115	44,240	1	ОК
Руйнування по сталі (з плечем сили)*	Не доступно	Не доступно	Не доступно	Не доступно
Руйнування від виколювання бетону основи за анкером*	0,115	48,532	1	ОК
Руйнування кромки бетону в напрямку дії навантаження **	Не доступно	Не доступно	Не доступно	Не доступно

* найбільш навантажений анкер **анкерна група (відповідні анкери)

1.4.1 Міцність сталі (без плеча сили)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Таблиця 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, рівняння. (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
55,300	1,000	55,300	1,250	44,240	0,115

1.4.2 Руйнування від виколювання бетону основи за анкером

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{M,c,p}} \quad \text{EN 1992-4, Таблиця 7.2}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} \quad \text{EN 1992-4, рівняння. (7.39a)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, рівняння. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, рівняння. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, рівняння. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, рівняння. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, рівняння. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, рівняння. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, рівняння. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
59 049	112 896	168,0	336,0	3,410	20,00	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
7,700	40.816	1.500	48.532	0.115		

ID групи анкерів

4

www.hilti.at

Компанія:	ХІЛТІ (Україна) ЛТД	Сторінка:	6
Адреса:	вул. В. Хвойки, 15/15	Проектувальник:	Анатолій Козюба
Телефон / Факс:	+38067-516 8676	E-Mail:	anatolii.kozyuba@hilti.com
Розрахунок:	Бетон - Jul 31, 2024	Дата:	31.07.2024
Точка кріплення:			

1.5 Комбіновані навантаження на розтяг і зсув (EN 1992-4, Секція 7.2.3)

Руйнування по сталі

β_N	β_V	α	Використання $\beta_{N,V}$ [%]	Статус
0,264	0,003	2,000	7	ОК

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

відмова бетону

β_N	β_V	α	Використання $\beta_{N,V}$ [%]	Статус
0,999	0,002	1,000	84	ОК

$$(\beta_N + \beta_V) / 1.2 \leq 1,0$$

1.6 Попередження

- Методи проектування анкерів у PROFIS Engineering вимагають жорстких анкерних плит відповідно до чинних норм (ETAG 001/Додаток С, EOTA TR029 тощо). Це означає, що перерозподіл навантаження на анкери через пружні деформації анкерної пластини не враховується - анкерна плита вважається достатньо жорсткою, щоб не деформуватися під час дії розрахункового навантаження. PROFIS Engineering розраховує мінімальну необхідну товщину анкерної пластини за допомогою CBFEM (методу скінченних елементів), щоб обмежити напруження в анкерній плиті на основі припущень, пояснених вище. Підтвердження правильності припущення щодо жорсткої опорної плити PROFIS Engineering не проводить. Вхідні дані та результати необхідно перевірити на відповідність існуючим умовам і на релевантність!
- Необхідна перевірка передачі зусилля на базовий матеріал згідно з додатком А, EN 1992-4!
- Значення вірні, якщо отвори в опорній плиті не більше ніж наведені в Таблиці 6.1 EN 1992-4! Для великих діаметрів см. Розділ 6.2.2 EN 1992-4!
- Список необхідних належностей у звіті, наданий тільки для інформації користувача. У будь-якому випадку для забезпечення правильної установки необхідно дотримуватися інструкцій по установці, що застосовуються до продукту.
- Для визначення $\psi_{re,v}$ (руйнування краю бетону) мінімальний захисний шар бетону, визначений у параметрах проекту, використовується як захисний шар арматури на краю.
- Методи розрахунку анкерних кріплень в PROFIS Engineering вимагають жорстку опорну плиту, відповідно до діючих вимог (AS 5216: 2018, ETAG 001 / Додаток С, EOTA TR029, і т. Д.). Це означає, що опорна плита повинна бути досить жорсткою, щоб запобігти розподіленню навантажень на анкери під впливом еластичних / пластичних переміщень. Користувач підтверджує, що опорна плита приймається близько до жорсткої згідно технічної оцінки
- Нормативне значення зчеплення клейового складу з базовим матеріалом залежить від розрахункового терміну служби (у роках): 50

www.hilti.at

Компанія: ХІЛТІ (Україна) ЛТД
Адреса: вул. В. Хвойки, 15/15
Телефон / Факс: +38067-516 8676 |
Розрахунок: Бетон - Jul 31, 2024
Точка кріплення:

Сторінка: 7
Проектувальник: Анатолій Козюба
E-Mail: anatolii.koziuba@hilti.com
Дата: 31.07.2024

1.7 Дані по встановленню

Опорна плита, сталь: S 235; $E = 210\,000,00\text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00\text{ N/mm}^2$
Профіль: U профіль, U 180; (L x W x T x FT) = 180,0 mm x 70,0 mm x 8,0 mm x 11,0 mm

Діаметр отвору в опорній плиті: $d_f = 18,0\text{ mm}$

Введення даних товщини опорної плити: 15,0 mm

Метод буріння: Отвір, пробурений буром

Очистка: Очистка пробуреного отвору не потрібна

Тип анкера та діаметр: HST3 M16 hef2

Артикул: 2105860 HST3 M16x170 70/50

Максимальний момент затяжки: 110 Nm

Діаметр отвору в базовому матеріалі: 16,0 mm

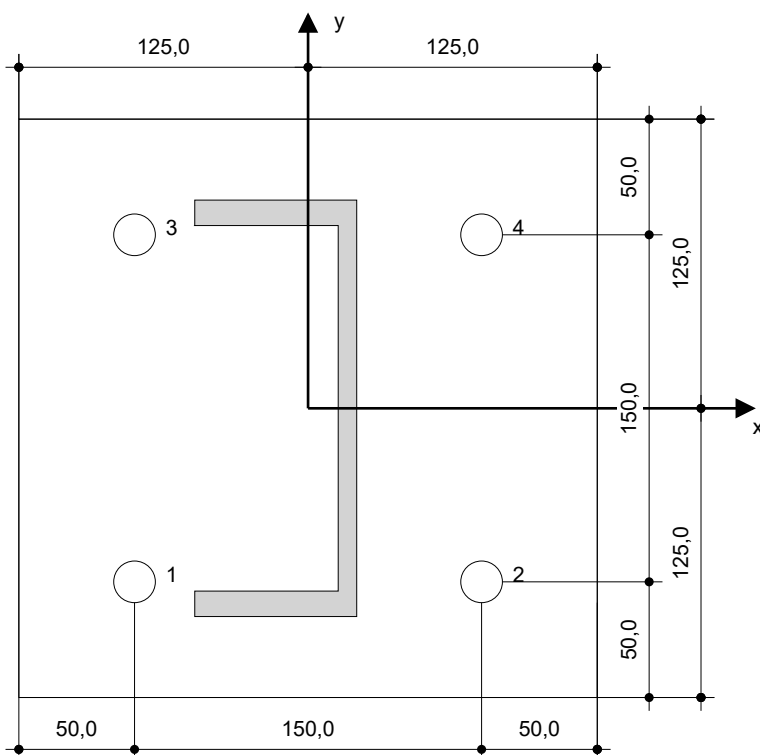
Глибина отвору в базовому матеріалі: 145,0 mm

Мінімальна товщина базового матеріалу: 167,0 mm

Hilti HST3 розпірний анкер з 112 mm глибиною встановлення, M16 hef2, Оцинкована сталь, монтаж згідно до ETA 98/0001

1.7.1 Рекомендовані аксесуари

Буріння	очищення	Установка
- Відповідний перфоратор - Бур відповідного розміру	Аксесуари не потрібні	- Акумуляторний ударний інструмент із регулюванням крутного моменту - Динамометричний ключ - Молоток



Координати анкерів [mm]

Анкер	x	y	c _{-x}	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}
1	-75,0	-75,0	-	-	-	-
2	75,0	-75,0	-	-	-	-
3	-75,0	75,0	-	-	-	-
4	75,0	75,0	-	-	-	-

www.hilti.at

Компанія: ХІЛТІ (Україна) ЛТД
 Адреса: вул. В. Хвойки, 15/15
 Телефон / Факс: +38067-516 8676 |
 Розрахунок: Бетон - Jul 31, 2024
 Точка кріплення:

Сторінка: 8
 Проектувальник: Анатолій Козюба
 E-Mail: anatolii.koziuba@hilti.com
 Дата: 31.07.2024

1.8 Буріння і монтаж

HST3 (-R) subject to:

Anchor size		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Hammer drilling*		TE2(-A) – TE30(-A)				TE40 – TE70	
Diamond core drilling*		DD-30W, DD-EC1					
Setting tool*		Setting tool HS-SC				-	
Hollow drill bit drilling*		-		TE-CD, TE-YD			
Seismic Set/ Filling Set**		Seismic/Filling Set M8-M20 (Carbon and Stainless Steel A4)					-
Impact Wrench and Adaptive Torque Module		Impact Wrench SIW 6AT-A22 and adaptive torque module SI-AT-A22				-	

*Installation methods provided in ETA-98/0001

**Seismic set needed to fill the annular gap between anchor and fixture:
 No annular gap, double design resistance (agap=1)

www.hilti.at

Компанія: ХІЛТИ (Україна) ЛТД
Адреса: вул. В. Хвойки, 15/15
Телефон / Факс: +38067-516 8676 |
Розрахунок: Бетон - Jul 31, 2024
Точка кріплення:

Сторінка: 9
Проектувальн
Е-Mail: anatolii.koziuba@hilti.com
Дата: 31.07.2024

Анатолій Козюба
anatolii.koziuba@hilti.com
31.07.2024

2 Розрахунок опорної плити

2.1 Початкові дані

Опорна плита: Форма: Прямокутна
 $l_x \times l_y \times t = 250,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 15,0 \text{ mm}$
Розрахунок: Гнучкий
Матеріал: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$

Тип та розмір анкера: HST3 M16 hef2, $h_{ef} = 112,0 \text{ mm}$

Жорсткість анкера: Анкер моделюється з урахуванням значень жорсткості, визначених з кривих переміщення навантаження, перевірених у незалежній лабораторії. Зверніть увагу, що проста заміна анкера неможлива, оскільки жорсткість анкера має великий вплив на результати розподілу навантаження.

Метод розрахунку: Розрахунок спирається на EN з використанням методу кінцевих елементів

Консоль-монтаж: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Немає консоль-монтажу); $t = 15,0 \text{ mm}$

Профіль: U 180; $(L \times W \times T \times FT) = 180,0 \text{ mm} \times 70,0 \text{ mm} \times 8,0 \text{ mm} \times 11,0 \text{ mm}$
Матеріал: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Ексцентриситет x: $0,0 \text{ mm}$
Ексцентриситет y: $0,0 \text{ mm}$

Базовий матеріал: Бетон з тріщинами; C20/25; $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 180,0 \text{ mm}$; $E = 30\,000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12\,500,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$

Зварні шви (профіль до анкерної пластины): Тип перерозподілу навантаження: Пластичний
Матеріал: S 235

Розмір сітки кінцевих елементів: Кількість елементів вздовж кромки: 8
Мін. розмір елемента: $10,0 \text{ mm}$
Макс. розмір елемента: $50,0 \text{ mm}$

2.2 Підсумок

Опис	Профіль		Опорна плита		Змінання отворів [%]
	$\sigma_{Ed} [\text{N/mm}^2]$	$\epsilon_{Pl} [\%]$	$\sigma_{Ed} [\text{N/mm}^2]$	$\epsilon_{Pl} [\%]$	
1 Комбінація 1	81,64	0,00	99,96	0,00	1

2.3 класифікація анкерної плити

Нижче наведено результати для вирішальних комбінацій навантажень: Комбінація 1

Розтягуюче зусилля в анкері	Зусилля у жорсткій опорній плиті (FEM)	Гнучка анкерна плита (МКЕ)
Анкер 1	12,500 kN	13,989 kN
Анкер 2	12,500 kN	14,315 kN
Анкер 3	12,500 kN	13,988 kN
Анкер 4	12,500 kN	14,313 kN

Користувач погодився вважати вибрану анкерну плиту жорсткою на його/її інженерну думку. Це означає, що можна застосовувати вказівки щодо проектування анкерів.

2.4 Профіль/ребра жорсткості/плита

Профіль і ребра жорсткості перевіряються на рівні з'єднання сталі з бетоном. Розрахунок конструкції не замінює розрахунок сталі для критичних перерізів, яка повинна виконуватися поза ПРОФІС Інжиніринг.

2.4.1 Еквівалентне напруження і пластична деформація

Критерії граничного стану відповідно до EN1993-1-5 Додаток C.8, (1) 2.

Результати

Елемент	Комбінація навантаження	Матеріал	$\sigma_{Ed} [\text{N/mm}^2]$	$\epsilon_{Pl} [\%]$	$f_y [\text{N/mm}^2]$	γ_{Mo}	$f_y/\gamma_{Mo} [\text{N/mm}^2]$	$\epsilon_{lim} [\%]$	Статус
Плита	Комбінація 1	S 235	99,96	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Профіль	Комбінація 1	S 235	81,64	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK

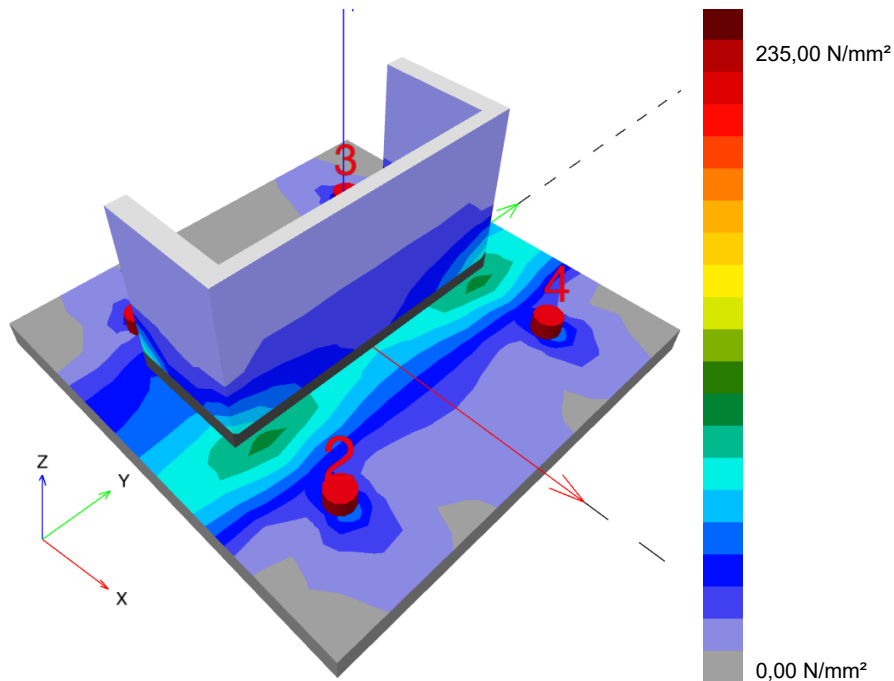
www.hilti.at

Компанія:	ХІЛТІ (Україна) ЛТД	Сторінка:	10
Адреса:	вул. В. Хвойки, 15/15	проектувальн	Анатолій Козюба
Телефон / Факс:	+38067-516 8676	E-Mail:	anatolii.kozyuba@hilti.com
Розрахунок:	Бетон - Jul 31, 2024	Дата:	31.07.2024
Точка кріплення:			

Елемент	Комбінація навантажен ь	Матеріал	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{Pl} [%]	f_y [N/mm ²]	γ_{M0}	f_y/γ_{M0} [N/mm ²]	ϵ_{lim} [%]	Статус
Профіль	Комбінація 1	S 235	81,53	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Профіль	Комбінація 1	S 235	80,35	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK

2.4.1.1 Еквівалентне напруження

Нижче наведено результати для вирішальної комбінації навантажень: 1 - Комбінація 1



www.hilti.at

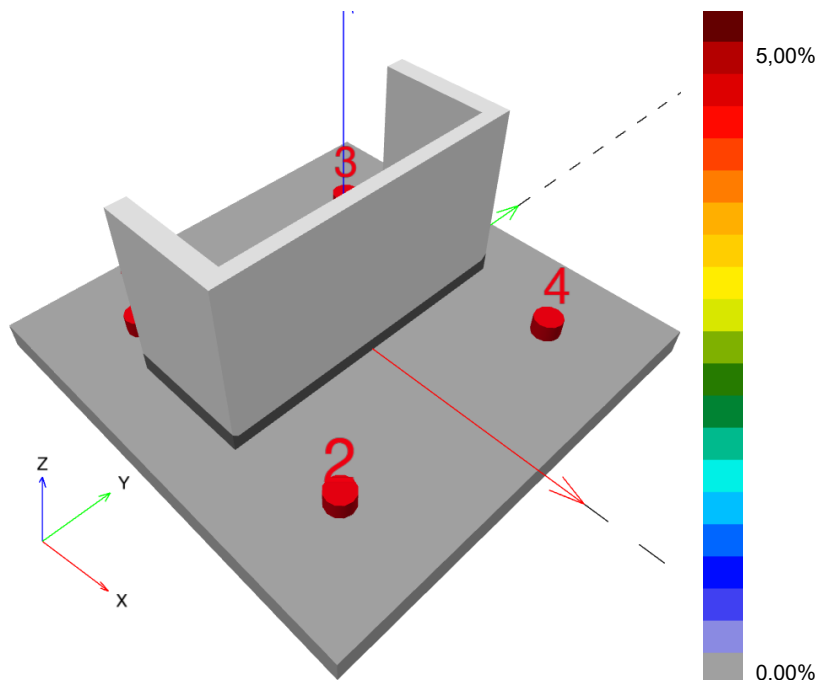
Компанія: ХІЛТІ (Україна) ЛТД
Адреса: вул. В. Хвойки, 15/15
Телефон / Факс: +38067-516 8676 |
Розрахунок: Бетон - Jul 31, 2024
Точка кріплення:

Сторінка: 11
Проектувальн
E-Mail: anatolii.koziuba@hilti.com
Дата: 31.07.2024

Анатолій Козюба
anatolii.koziuba@hilti.com
31.07.2024

2.4.1.2 Пластична деформування

Нижче наведено результати для вирішальної комбінації навантажень: 1 - Комбінація 1



2.4.2 Змінання отворів

Визначна комбінація навантажень: 1 - Комбінація 1

Опір змінання отворів опорної пластини, EN1993-1 - 8 розділ 3.6.1:

Рішення

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 a_b f_u d t}{\gamma_{M2}}$$

$$\text{Використання} = \frac{V_{Ed}}{F_{b,Rd}}$$

Перемінні

	k_1	a_b	f_u [N/mm ²]	d [mm]	t [mm]	γ_{M2}
Анкер 1	2,50	0,93	360,00	16,0	15,0	1.25
Анкер 2	2,50	0,93	360,00	16,0	15,0	1.25
Анкер 3	2,50	0,93	360,00	16,0	15,0	1.25
Анкер 4	2,50	0,93	360,00	16,0	15,0	1.25

Результати

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Використання [%]	Статус
Анкер 1	0,115	160,478	1	OK
Анкер 2	0,116	160,694	1	OK
Анкер 3	0,115	160,477	1	OK
Анкер 4	0,116	160,692	1	OK

www.hilti.at

Компанія: ХІЛТІ (Україна) ЛТД
Адреса: вул. В. Хвойки, 15/15
Телефон / Факс: +38067-516 8676 |
Розрахунок: Бетон - Jul 31, 2024
Точка кріплення:

Сторінка: 12
Проектувальн
Е-Mail: anatolii.koziuba@hilti.com
Дата: 31.07.2024

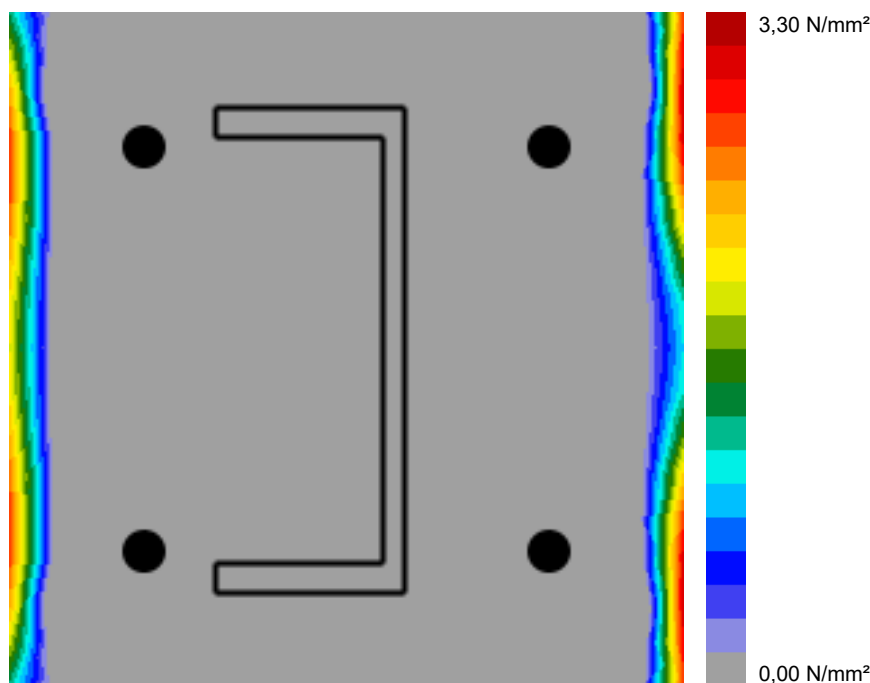
Анатолій Козюба
anatolii.koziuba@hilti.com
31.07.2024

2.5 Бетон

Визначна комбінація навантажень: 1 - Комбінація 1

Відповідно до розділу 6.7(4) EN1992-1-1, бетон повинен мати достатню арматуру для врахування сил розтягування, які виникають через кріплення елементів. Визначення арматури в бетоні не входить до компетенції PROFIS Engineering.

2.5.1 Стиснення бетону під анкерною пластиною



2.5.2 Примітка. Перевірка стиснення під опірною плитою відповідно до розділу 6.7 EN1993-1-8 та EN1992-1 не виконується, якщо до опірної плити не застосовуються навантаження на стиснення.

2.6 Розшифровка символа

a_b	Коефіцієнт
d	Номинальний діаметр болта
ε_{lim}	Обмеження пластичної деформації
ε_{pl}	Пластична деформація згідно розрахунку по МКЕ
$F_{b,Rd}$	Опір зминанню отворів опірної пластини EN 1993-1-8 табл. 3.4
f_u	Гранична міцність
f_y	Межа текучесті
γ_{M0}	Коефіцієнт безпеки сталі гамма M0
γ_{M2}	Коефіцієнт безпеки сталі гамма M2
k_1	Коефіцієнт крайової відстані та відстані між болтами перпендикулярно до напрямку передачі навантаження - EN 1993-1-8 - Таблиця 3.4
σ_{Ed}	Еквівалентне напруження
t	Товщина опірної плити
V_{Ed}	Зсуваюче зусилля в анкері



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.at

Компанія: ХІЛТІ (Україна) ЛТД
Адреса: вул. В. Хвойки, 15/15
Телефон / Факс: +38067-516 8676 |
Розрахунок: Бетон - Jul 31, 2024
Точка кріплення:

Сторінка: 13
Проектувальн
E-Mail:
Дата:

Анатолій Козюба
anatolii.kozyuba@hilti.com
31.07.2024

2.7 Попередження

- Використовуючи функцію гнучкого розрахунку PROFIS Engineering, ви можете діяти за межами застосовних норм проектування, і ваша зазначена анкерна плита може не поводитися жорстко. Будь ласка, перевірте результати у професійного конструктора та/або інженера-конструктора, щоб переконатися в придатності й відповідності вимогам вашої конкретної юрисдикції та проекту.
- Анкер моделюється з урахуванням значень жорсткості, визначених з кривих переміщення навантаження, перевірених у незалежній лабораторії. Зверніть увагу, що проста заміна анкера неможлива, оскільки жорсткість анкера має великий вплив на результати розподілу навантаження.



www.hilti.at

Компанія: ХІЛТІ (Україна) ЛТД
Адреса: вул. В. Хвойки, 15/15
Телефон / Факс: +38067-516 8676 |
Розрахунок: Бетон - Jul 31, 2024
Точка кріплення:

Сторінка: 14
Проектувальн
E-Mail:
Дата:

Анатолій Козюба
anatolii.koziuba@hilti.com
31.07.2024

3 Огляд результатів

Конструкція анкерної пластини, анкера, зварних швів та інших елементів базується на МКЕ (метод кінцевих елементів на основі компонентів) і правилах Єврокодів.

	Комбінація навантажень	Максимальне використання	Статус
Анкери	Комбінація 1	100%	OK
Опорна плита	Комбінація 1	43%	OK
Профіль	Комбінація 1	35%	OK

Кріплення відповідає критеріям розрахунку!



www.hilti.at

Компанія: ХІЛТІ (Україна) ЛТД
Адреса: вул. В. Хвойки, 15/15
Телефон / Факс: +38067-516 8676 |
Розрахунок: Бетон - Jul 31, 2024
Точка кріплення:

Сторінка: 15
Інженер: Анатолій Козюба
E-Mail: anatolii.kozyuba@hilti.com
Дата: 31.07.2024

4 Зауваження; Ваші обов'язки щодо співпраці

- Будь-яка та вся інформація та дані, що містяться в Програмному забезпеченні, стосуються виключно використання продуктів Hilti і базуються на принципах, формулах і правилах безпеки відповідно до технічних інструкцій Hilti та інструкцій з експлуатації, монтажу та складання тощо, які повинні суворо дотримуватися з користувачем. Усі цифри, що містяться в ньому, є середніми, тому перед використанням відповідного продукту Hilti необхідно провести випробування для конкретного використання. Результати обчислень, проведених за допомогою Програмного забезпечення, базуються в основному на даних, які Ви вводите. Тому Ви несете виключну відповідальність за відсутність помилок, повноту та актуальність даних, які Ви вводите. Крім того, Ви несете повну відповідальність за перевірку та затвердження результатів розрахунку експертом, зокрема щодо відповідності діючим нормам і дозволам, перед їх використанням для Вашого конкретного об'єкта. Програмне забезпечення служить лише як допомога для тлумачення норм і дозволів без будь-яких гарантій щодо відсутності помилок, правильності та актуальності результатів або придатності для конкретного застосування.
- Ви повинні вжити всіх необхідних і розумних заходів, щоб запобігти або обмежити шкоду, спричинену Програмним забезпеченням. Зокрема, Ви повинні організувати регулярне резервне копіювання програм і даних і, якщо можливо, регулярно оновлювати Програмне забезпечення, яке пропонує Hilti. Якщо ви не використовуєте функцію AutoUpdate Програмного забезпечення, Ви повинні переконаватися, що Ви використовуєте поточну, а отже, оновлену версію Програмного забезпечення в кожному випадку, виконуючи оновлення вручну через веб-сайт Hilti. Hilti не несе відповідальності за наслідки, такі як відновлення втрачених або пошкоджених даних або програм, що виникли внаслідок винного порушення вами своїх обов'язків.